

PAT-NO: JP363227750A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 63227750 A
TITLE: FE SINTERED ALLOY SYNCHRONIZING RING FOR
TRANSMISSION
PUBN-DATE: September 22, 1988

INVENTOR-INFORMATION:

NAME
AKUTSU, HIDETOSHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MITSUBISHI METAL CORP	N/A

APPL-NO: JP62058416

APPL-DATE: March 13, 1987

INT-CL (IPC): C22C038/18, B22F003/24 , C22C038/00 , C22C033/02 ,
F16D023/06

ABSTRACT:

PURPOSE: To furthermore improve the strength, wear resistance and conformability by forming a nitriding layer having the specific layer thickness onto a taper cone friction face 1 of the main body of an Fe sintered alloy in which the constituent and porosity are regulated.

CONSTITUTION: The nitriding layer having $3\sim 200 \mu$; average layer thickness is formed at least onto the taper cone friction face 1 of the main body of the Fe sintered alloy consisting of, by weight, one or more kinds among 0.1~6% Mn, Cr and Mo, 0.1~0.9% C and the balance Fe and having 0.05~5vol.% porosity. One or more kinds of 0.1~6% Ni and Cu and/or 0.02~0.5% B can be furthermore added to the above-mentioned

compsn. at
need. In this synchronizing ring, any characteristics among at least
the
strength, wear resistance and conformability are deteriorated when
any
requirements of the constitutional requirements are deviated from the
above-mentioned areas. Since the titled ring has the high strength,
excellent
wear resistance and conformability with the objective members, it can
sufficiently correspond to the high outputting, thinning accompanied
by light
weight and miniaturization of a transmission.

COPYRIGHT: (C)1988,JPO&Japio

⑫ 公開特許公報 (A)

昭63-227750

⑬ Int.Cl.⁴

C 22 C 38/18
 B 22 F 3/24
 C 22 C 38/00
 // C 22 C 33/02
 F 16 D 23/06

識別記号

3 0 4

庁内整理番号

K-7511-4K
 6813-4K
 B-7511-4K
 6814-3J

⑭ 公開 昭和63年(1988)9月22日

審査請求 未請求 発明の数 4 (全7頁)

⑮ 発明の名称 Fe系焼結合金製変速機用同期リング

⑯ 特願 昭62-58416

⑰ 出願 昭62(1987)3月13日

⑱ 発明者 阿久津英俊 埼玉県桶川市上日出谷1230 三菱金属株式会社桶川第一製作所内

⑲ 出願人 三菱金属株式会社 東京都千代田区大手町1丁目5番2号

⑳ 代理人 弁理士 富田和夫

明細書

NiおよびCuのうちの1種または2種: 0.1~6%

%

1. 発明の名称

Fe系焼結合金製変速機用同期リング

2. 特許請求の範囲

(1) Mn, Cr, およびMoのうちの1種または2種以上: 0.1~6%。

C: 0.1~0.9%。

を含有し、残りがFeと不可避不純物からなる組成(以上重量%)、並びに0.05~5容量%の空孔率を有するFe系焼結合金本体の少なくともテーパーコーン摩擦面に、窒化層を3~200μmの平均層厚で形成してなるFe系焼結合金製変速機用同期リング。

(2) Mn, Cr, およびMoのうちの1種または2種以上: 0.1~6%。

C: 0.1~0.9%。

を含有し、さらに、

を含有し、残りがFeと不可避不純物からなる組成(以上重量%)、並びに0.05~5容量%の空孔率を有するFe系焼結合金本体の少なくともテーパーコーン摩擦面に、窒化層を3~200μmの平均層厚で形成してなるFe系焼結合金製変速機用同期リング。

(3) Mn, Cr, およびMoのうちの1種または2種以上: 0.1~6%。

C: 0.1~0.9%。

を含有し、さらに、

B: 0.02~0.5%。

を含有し、残りがFeと不可避不純物からなる組成(以上重量%)、並びに0.05~5容量%の空孔率を有するFe系焼結合金本体の少なくともテーパーコーン摩擦面に、窒化層を3~200μmの平均層厚で形成してなるFe系焼結合金製変速機用同期リング。

(4) Mn, Cr, およびMoのうちの1種または2種

以上：0.1～6%，
C：0.1～0.9%，
を含有し、さらに、
NiおよびCuのうちの1種または2種：0.1～6%，
B：0.02～0.5%，
を含有し、残りがFeと不可避不純物からなる組成（以上重量%）、並びに0.05～5容量%の空孔率を有するFe系焼結合金本体の少なくともテーパーコーン摩擦面に、窒化層を3～200μmの平均層厚で形成してなるFe系焼結合金製変速機用同期リング。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、高強度と、すぐれた耐摩耗性と相手部材とのなじみ性を有するFe系焼結合金製変速機用同期リングに関するものである。

〔従来の技術〕

従来、一般に、変速機用同期リングは、第1図

分対応することができる変速機用同期リングを開発すべく研究を行なつた結果、重量%で（以下、成分組成に関する%は重量%を示す）、
Mn, Cr, およびMoのうちの1種または2種以上：0.1～6%，
C：0.1～0.9%，
を含有し、さらに必要に応じて、

NiおよびCuのうちの1種または2種：0.1～6%と、B：0.02～0.5%，
のいずれか、または両方を含有する組成、並びに0.05～5容量%の空孔率を有するFe系焼結合金本体の少なくともテーパーコーン摩擦面に、窒化層を3～200μmの平均層厚で形成してなるFe系焼結合金製変速機用同期リングは、高強度と、すぐれた耐摩耗性および相手部材とのなじみ性を有し、したがつて変速機の高出力化および軽量化に十分対応できるという知見を得たのである。

つぎに、この発明の同期リングにおいて、成分組成および空孔率、並びに窒化層の平均層厚を上記の通りに限定した理由を説明する。

斜視図で例示されるように、内面1が回転するテーパーコーンとの高面圧下での断続的面接触を受け、また外周面に、その外縁にそつて所定間隔おきに設けたチヤンフア2がハブスリーブのチヤンフアとかみ合う機能をもつことから、強度、耐摩耗性、および相手部材とのなじみ性を具備することが要求され、したがつてその製造には、これらの特性をもつた高力黄銅が多用されている。なお、同期リングには、この他にネジが外周側につき、この外周側で相手テーパーコーンと摩擦する、通称ピンタイプのものがある。

〔発明が解決しようとする問題点〕

しかし、近年の変速機に対する高出力化および軽量化に対する要求は厳しく、これに伴つて同期リングに対しても、より一段の強度、耐摩耗性、およびなじみ性が要求されるようになつてゐるが、従来の高力黄銅製のものでは、これに十分対応することができないのが現状である。

〔問題点を解決するための手段〕

そこで、本発明者等は、上記のような要求に十

A. 成分組成

(a) Mn, Cr, およびMo

これらの成分には、強度および韌性を向上させるほか、耐摩耗性を向上させ、さらに窒化層の一部と反応して耐焼付性を向上させると共に、これらの成分は酸化し易い成分なので、実用時のミクロ的な酸化現象によつて摩耗を正常化し、かつ焼付を防止する作用があるが、その含有量が0.1%未満では前記作用に所望の効果が得られず、一方その含有量が6%を超えてより一層の向上効果は現われないことから、経済性を考慮して、その含有量を0.1～6%と定めた。

(b) C

C成分には、強度および耐摩耗性を向上させる作用があるが、その含有量が0.1%未満では前記作用に所望の効果が得られず、一方その含有量が0.9%を超えると、韌性が低下して、衝撃による割れが発生し易くなるほか、相手攻撃性も増大するようになることから、その含有量を0.1～0.9%と定めた。

(c) NiおよびCu

これらの成分には、強度、耐摩耗性、およびなじみ性を向上させる作用があるので、必要に応じて含有されるが、その含有量が0.1%未満では前記作用に所望の向上効果が見られず、一方6%を越えて含有させてもより一層の向上効果が得られないことから、その含有量を0.1~6%と定めた。

(d) B

B成分には、焼結性を向上させるほか、韌性および強度を向上させる作用があるので、必要に応じて含有させるが、その含有量が0.02%未満では前記作用に所望の向上効果が得られず、一方その含有量が0.5%を越えると、韌性が低下するようになることから、その含有量を0.02~0.5%と定めた。

なお、不可避不純物として、Si、S、およびP成分を含有するが、これらの成分は合量で0.5%を越えて含有するようになると、強度および韌性が低下するようになるので、合量で0.5%以下の含有にとどめなければならない。

具体的に説明する。

原料粉末として、いずれも200 mesh以下の粒度を有する、黒鉛粉末、Cu粉末、Fe粉末、Mo粉末、Cr粉末、Mn粉末、Ni粉末、Fe-B合金(B:12%含有)粉末、Fe-Mn合金(Mn:30%含有)粉末、およびFe-Cr合金(Cr:15%含有)粉末を用意し、これら原料粉末をそれぞれ第1表に示される配合組成に配合し、通常の条件で混合した後、5.5 ton/cm²の圧力にて圧粉体にプレス成形し、これら圧粉体を700~900°Cの範囲内の所定温度で仮焼結した後、これら仮焼結体の一部を温間で、6~8 ton/cm²の範囲内の圧力を用いて再加圧し(第1表の備考欄に再加圧の有無を表示)、ついで、前記仮焼結体、並びにこれの再加圧仮焼結体を、アンモニア分解ガス中、1000~1200°Cの範囲内の所定温度に1時間保持の条件で焼結して実質的に配合組成と同一の成分組成をもつた焼結体を成形し、さらにこれら焼結体の一部には、800~1000°Cの範囲内の温度で熱間鍛造を施し(第1表の備考欄に熱間鍛造の有無を表示)、

B. 空孔率

合金中の空孔には、実用時に油漏りとなつて、特にリング内面の初期なじみ性を向上させ、かつこの温度上昇を抑制して緩着摩耗を防止するほか、窒化層の浸透を促進して、これの層厚を増大せしめ、もつて耐摩耗性を向上させ、さらに空孔面に薄い酸化膜を形成して摩耗を正常化する作用があるが、その割合が0.05容量%未満では前記作用に所望の効果が得られず、一方その割合が5容量%を越えると、強度が低下し、実用に供することができなくなることから、その割合を0.05~5%と定めた。

C. 窒化層の平均層厚

その平均層厚が3μm未満では、所望のすぐれた耐摩耗性を長期に亘つて確保することができず、一方その平均層厚が200μmを超えると韌性が低下するようになることから、その平均層厚を3~200μmと定めた。

【実施例】

つぎに、この発明の同期リングを実施例により

種別	配合組成(重量%)								空孔率 (容量%)	密化層の 平均層厚 (μm)	備考		
	Mn	Cr	Mo	C	Ni	Cu	B	Fe+不純物			再加圧 の有無	熱間鍛造 の有無	
本発明焼結リング	1	0.1	—	—	0.36	—	—	—	強	2.1	8.5	なし	あり
	2	2.5	—	—	0.40	—	—	—	強	1.9	7.0	あり	あり
	3	5.5	—	—	0.37	—	—	—	強	2.1	6.5	あり	あり
	4	—	0.3	—	0.38	—	—	—	強	2.3	7.5	なし	あり
	5	—	3.0	—	0.43	—	—	—	強	1.7	8.0	なし	あり
	6	—	6.0	—	0.49	—	—	—	強	1.6	10	なし	あり
	7	—	—	0.1	0.37	—	—	—	強	0.08	2.5	なし	あり
	8	—	—	3.5	0.50	—	—	—	強	4.8	16.5	なし	あり
	9	—	—	6.0	0.52	—	—	—	強	2.5	8	あり	あり
	10	—	1.5	1.5	0.49	—	—	—	強	1.9	18.5	あり	あり
	11	1.0	1.0	0.5	0.43	—	—	—	強	2.3	6.5	なし	あり
	12	—	2.4	—	0.1	—	—	—	強	0.5	20	あり	なし
	13	—	1.5	2.5	0.9	—	—	—	強	1.8	6.5	なし	あり
	14	1.0	1.0	—	0.45	3.0	—	—	強	1.9	9.5	あり	なし

第1表の1

種別	配合組成(重量%)								空孔率 (容量%)	密化層の 平均層厚 (μm)	備考		
	Mn	Cr	Mo	C	Ni	Cu	B	Fe+不純物			再加圧 の有無	熱間鍛造 の有無	
本発明焼結リング	15	0.4	—	1.0	0.4	—	6.0	—	強	3.5	10.5	あり	なし
	16	1.0	1.5	0.5	0.37	0.1	0.1	—	強	2.0	11.0	なし	あり
	17	2.0	—	—	0.34	—	—	0.02	強	1.7	9.5	なし	あり
	18	1.0	1.0	1.0	0.51	—	—	0.35	強	1.8	8.5	なし	なし
	19	—	—	3.5	0.40	—	—	0.50	強	0.2	2.5	あり	なし
	20	0.5	—	—	0.35	6.0	—	0.10	強	1.5	1.5	あり	なし
	21	—	1.5	1.5	0.47	—	0.2	0.25	強	2.1	8.5	あり	なし
	22	1.0	1.0	1.0	0.35	1.0	2.0	0.20	強	0.9	9.0	なし	なし
	1	—*	—*	—*	0.05	—	—	—	強	2.0	8.0	あり	あり
	2	1.0	1.0	1.0	0.05*	—	—	—	強	1.8	6.5	なし	あり
比較焼結リング	3	—	2.5	2.5	1.3*	—	—	—	強	1.9	7.0	なし	あり
	4	2.5	1.0	1.0	0.51	—	—	—	強	0.01*	1.5	あり	なし
	5	—	1.5	1.5	0.35	—	—	—	強	5.7*	16.5	なし	あり
	6	—	—	3.5	0.45	—	—	—	強	2.0	1.3*	なし	あり

(*印: 本発明範囲外)

種別	抗折力 (kg/mm ²)	單体摩耗試験結果							ベンチ試験結果	
		リングの割れ発生の有無	リング内面の最大摩耗量 (mm)	相手材の最大摩耗量 (mm)	リング内面の焼付 きの有無	摩擦係数		リング内面の初期 摩耗の有無	チャンフア 異常摩耗 の有無	同期時の 異常 の有無
		初期	後期							
本発明焼結リング	1	100	なし	0.55	0.01	なし	0.13	0.08	なし	なし
	2	135	なし	0.40	0.03	なし	0.12	0.08	なし	なし
	3	155	なし	0.15	0.04	なし	0.13	0.09	なし	なし
	4	105	なし	0.50	0.01	なし	0.13	0.08	なし	なし
	5	135	なし	0.35	0.03	なし	0.13	0.09	なし	なし
	6	165	なし	0.10	0.07	若干変色	0.12	0.08	なし	なし
	7	105	なし	0.50	0.01	なし	0.16	0.07	なし	なし
	8	140	なし	0.30	0.03	なし	0.13	0.08	なし	なし
	9	170	なし	0.15	0.05	若干変色	0.13	0.09	なし	なし
	10	135	なし	0.30	0.03	なし	0.13	0.08	なし	なし
	11	130	なし	0.35	0.03	なし	0.14	0.09	なし	なし
	12	110	なし	0.50	0.02	なし	0.14	0.08	なし	なし
	13	165	なし	0.20	0.08	なし	0.14	0.09	なし	なし
	14	155	なし	0.30	0.02	なし	0.12	0.09	なし	なし

第2表の1

種別	抗折力 (kg/mm ²)	單体摩耗試験結果							ベンチ試験結果	
		リングの割れ発生の有無	リング内面の最大摩耗量 (mm)	相手材の最大摩耗量 (mm)	リング内面の焼付 きの有無	摩擦係数		リング内面の初期 摩耗の有無	チャンフア 異常摩耗 の有無	同期時の 異常 の有無
		初期	後期							
本発明焼結リング	15	150	なし	0.35	0.02	なし	0.13	0.08	なし	なし
	16	135	なし	0.30	0.03	なし	0.13	0.09	なし	なし
	17	130	なし	0.35	0.03	なし	0.14	0.08	なし	なし
	18	140	なし	0.25	0.02	なし	0.13	0.07	なし	なし
	19	155	なし	0.30	0.02	なし	0.14	0.08	なし	なし
	20	155	なし	0.35	0.03	なし	0.13	0.09	なし	なし
	21	140	なし	0.30	0.01	なし	0.14	0.09	なし	なし
	22	160	なし	0.30	0.02	なし	0.13	0.08	なし	なし
比較焼結リング	1	50	変形	測定不可	—	0.18	—	1300サイクル で異常摩耗	あり	あり
	2	75	変形	1.70	0.04	なし	0.19	0.02	なし	あり
	3	190	あり	2000サイクルで 割れ発生、中止	—	—	—	—	なし	なし
	4	160	なし	測定不可	あり	0.22	—	900サイクル で異常摩耗	なし	あり
	5	90	あり	1500サイクルで 割れ発生、中止	—	—	—	—	なし	なし
	6	135	なし	測定不可	あり	0.25	—	300サイクル で異常摩耗	なし	あり

第2表の2

この結果として同じく第1表に示される各種の空孔率とし、本発明焼結リング1～5、7、8、および10～22、比較焼結リング1～3、および5については、引続いてシアン塩とシアン酸塩からなるアルカリシアン酸塩中に520～580℃の範囲内の所定温度に10分～5時間浸漬した後、150～300℃の範囲内の所定温度の油中に油冷の窒化処理を施して、その内面だけに同じく第1表に示される平均層厚の窒化層を形成し、一方本発明焼結リング6および9、比較焼結リング4と6については、アンモニア雰囲気中、520～600℃の範囲内の温度に2～5時間保持の条件でガス歯窒化処理を施すことによつて、第1図に示される形状および内径：58mm×厚さ：8mmの寸法をもち、かつ外面チヤンフア数：32個の本発明Fe系焼結合金製変速機用同期リング（以下本発明焼結リングという）1～22および比較Fe系焼結合金製変速機用同期リング（以下比較焼結リングという）1～6をそれぞれ製造した。

なお、比較焼結リング1～6は、成分組成、空

孔率、および窒化層の平均層厚のうちのいずれかの条件（第1表に＊印を付したもの）がこの発明の範囲から外れたものである。

つぎに、この結果得られた各種の焼結リングについて、強度を評価する目的で抗折力を測定し、さらに、

相手材たるテーパーコーンの回転数：1000 r.p.m.、

同テーパーコーンの材質：SCM21の浸炭焼入れ材、

押付け荷重：100kg、

油：90番ミツシヨンオイル、

油温：120℃、

テーパーコーンの作動様様：1秒押し付けて2秒引離し、

サイクル：6000サイクル、

の条件での単体摩耗試験、並びに、

テーパーコーンの回転数：1200 r.p.m.、

テーパーコーンの押付け荷重：50kg、

相手材たるテーパーコーンおよびハブスリーブ

の材質：SCM-21の浸炭焼入れ材、

同期時間：0.3秒～0.4秒（回数：5万回）、

油：90番ミツシヨンオイル、

油温：70℃、

の条件でのベンチ試験を行ない、前者の単体摩耗試験では、リングにおける割れの有無、リングのテーパーコーン摩擦面（以下内面といふ）の最大摩耗量、相手材の最大摩耗量（なお、前記の最大摩耗量は、いずれも落ち込み量測定用標準品を準備し、その落ち込み量をもつて示した。）、リング内面の焼付きの有無、リング内面の初期（500回まで）および後期（安定期）の摩擦係数、およびリング内面の初期摩耗の有無を観察し、また後者のベンチ試験では、チヤンフアの異常摩耗の有無、および同期時の異常（異常音、異常油温上昇）の有無をそれぞれ測定した。これらの結果を第2表に示した。

〔発明の効果〕

第2表に示される結果から、本発明焼結リング1～22は、いずれも高強度を有し、かつ耐摩耗

性およびなじみ性にもすぐれているのに対して、比較焼結リング1～6に見られるように、構成要件のうちのいずれかの要件でもこの発明の範囲から外れると、前記特性のうちの少なくともいずれかの特性が劣つたものになることが明らかである。なお、ピンタイプの同期リングでも同様な結果が得られることは勿論である。

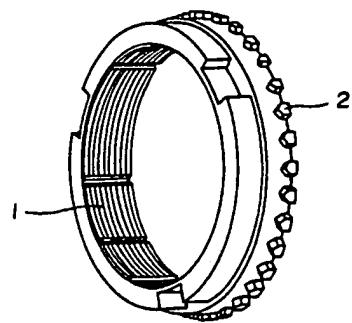
上述のように、この発明のFe系焼結合金製変速機用同期リングは、高強度と、すぐれた耐摩耗性および相手部材とのなじみ性を有するので、変速機の高出力化および軽量化に伴う薄肉化および小型化に十分満足して対応することができるである。

4. 図面の簡単な説明

第1図は変速機用同期リングを例示する斜視図である。

1…テーパーコーン摩擦面（内面）、

2…チヤンフア。



第一図